

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 4 月 22 日 (22.04.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/034471 A1

(51) 国際特許分類⁷: H01L 27/14, G01T 1/20, H04N 5/335

(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/012911

(22) 国際出願日: 2003 年 10 月 8 日 (08.10.2003)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2002-296543 2002 年 10 月 9 日 (09.10.2002) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 浜松ホトニクス株式会社 (HAMAMATSU PHOTONICS K.K.)
[JP/JP]; 〒435-8558 静岡県 浜松市 市野町1126番地の1 Shizuoka (JP).

(KOBAYASHI, Hiroya) [JP/JP]; 〒435-8558 静岡県 浜松市 市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP). 村松 雅治 (MURAMATSU, Masaharu) [JP/JP]; 〒435-8558 静岡県 浜松市 市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外 (HASEGAWA, Yoshiki et al.); 〒104-0061 東京都 中央区 銀座一丁目10番6号 銀座ファーストビル 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).

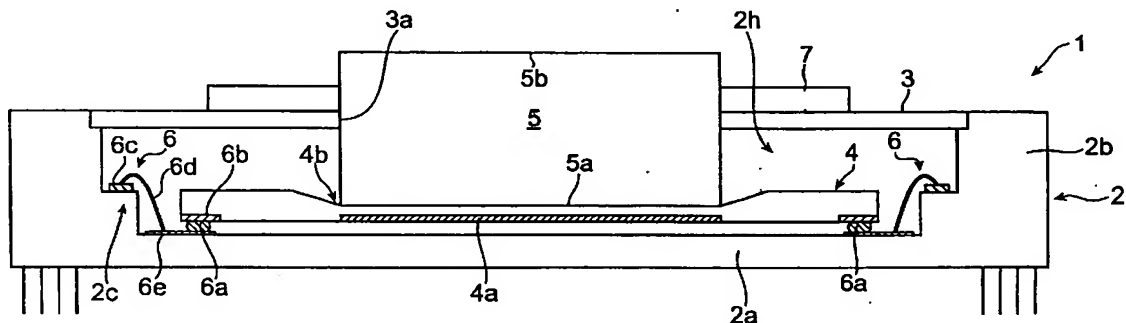
(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM,

[続葉有]

(54) Title: IMAGE PICKUP DEVICE AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(54) 発明の名称: 撮像装置及びその製造方法



(57) Abstract: An image pickup device having a structure which is not subjected to electrostatic destruction when attaching an FOP to a CCD read out section. The image pickup device includes: a semiconductor substrate having a CCD read section arranged on the front surface opposing to the rear surface as a light incident surface; a package having a cavity where the semiconductor substrate is fixed; a cover for covering the upper opening of the cavity; an FOP attached to the semiconductor substrate; and an electric wiring. The cover has a guide opening for inserting the FOP into the cavity. The semiconductor substrate has a thinned portion corresponding to the region where the CCD read section is arranged. Moreover, the semiconductor substrate is fixed to the cavity bottom in such a manner that the CCD read section opposes to the cavity bottom. The FOP has an outgoing end surface inserted from the guide opening into the cavity so as to be optically connected to the thinned portion of the semiconductor substrate.

(57) 要約: この発明は、FOPとCCD読出部との接合時に静電破壊し難い構造を備えた撮像装置等に関する。当該撮像装置は、光入射面としての裏面と対向した前面上にCCD読出部が設けられた半導体基板と、半導体基板が固定されるキャビティを有するパッケージと、キャビティの上部開口を覆う蓋と、半導体基板に接合されるFOPと、電気配線とを備える。蓋は、FOPをキャビティ内に挿入するための案内口を有し、半導体基板は、CCD読出部が設けられた領域に対応する部分が薄型化されている。また、半導体基板は、CCD読出部とキャビティ底面とが向き合うように該底面に固定される一方、FOPの出射端面は、案内口からキャビティに挿入された状態で、半導体基板の薄型化された部分に光学的に結合されている。

WO 2004/034471 A1



AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許
(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明細書

撮像装置及びその製造方法

技術分野

【０００１】 この発明は、ＣＣＤ読出部が組み込まれた撮像装置及びその製造方法に関するものである。

背景技術

【０００２】 透過型電子顕微鏡等では、電子線画像を観察及び記録する手段として電荷結合素子からなる電荷読み出し部（以下、ＣＣＤ読出部という）を組み込んだ撮像装置が適用される。ＣＣＤ読出部は画像を電子情報として記録できることから、近年このようなＣＣＤ読出部が組み込まれた撮像装置が広く普及している。

【０００３】 従来の撮像装置としては、例えば特開２０００－３２４４００号公報に記載されたような撮像装置が知られている。この撮像装置は、図１のように、シンチレータ１０７、半導体基板１０９、ファイバー光学プレート１０８（以下、ＦＯＰという）、ＣＣＤ読出部用の制御部１１０、及びコンピュータ１１１等を備える。上記シンチレータ１０７は、電子線が照射されると発光する。上記半導体基板１０９は、シンチレータ１０７の下に配置され、二次元の光画像を撮像するためのＣＣＤ読出部を有する。上記ＦＯＰ１０８は、シンチレータ１０７と半導体基板１０９との間に配置され、半導体基板１０９まで光画像を搬送するために半導体基板１０９に光学的に結合されている。上記ＣＣＤ読出部用の制御部１１０は、ＣＣＤ読出部を制御する。また、上記コンピュータ１１１は、ＣＣＤ読出部が取り込んだ撮像データを画像へと変換し、その変換画像を表示する。

【０００４】 なお、図１において、１０１は電子銃、１０２は照射レンズ系、１０３は試料、１０４、１０５は対物レンズ系、１０６は蛍光板、１１２は電子線遮蔽板、１１５ａ、１１５ｂは電子線遮蔽手段、２００はＦＯＰ１０８及び半

導体基板 109 で構成された電子線撮像装置である。

発明の開示

【0005】 発明者らは、上述の従来技術について検討した結果、以下のよう
な課題を発見した。すなわち、特開 2000-324400 号公報に記載された
5 従来の撮像装置では、シンチレータ 107 が発する光に対して透明な接着剤等
により FOP 108 の光出射端面と半導体基板 109 とが光学的に結合されている。
ところが、FOP 108 と半導体基板 109 とを接合する工程における歩留まり
は、一定水準以上に向上しなかった。

【0006】 発明者らは、この歩留まりをより一層向上すべく鋭意検討を行っ
10 た結果、FOP 108 と半導体基板 109 とを接合する工程において、CCD 読
出部の静電破壊が生じていることを発見した。すなわち、絶縁性材料である FOP
108 が、ハンドリングの過程で静電気により帯電し、FOP 108 と半導体
基板 109 とを接合する瞬間に、FOP 108 から CCD 読出部に過剰電流が流
れることで CCD 読出部が静電破壊を起こすことが明らかとなった。

【0007】 この発明は上述のような課題を解決するためになされたものであ
15 り、FOP と CCD 読出部との接合時に静電破壊し難い構造を有する撮像装置及
びその製造方法を提供することを目的としている。

【0008】 この発明に係る撮像装置は、入射光を検出する電荷結合素子から
なる電荷読み出し部（CCD 読出部）を有する半導体基板と、該半導体基板に光
20 出射端面が光学的に結合されたファイバー光学プレート（FOP）を備える。上
記半導体基板は、光入射面としての裏面と、該裏面より到達した光を検出する CCD
読出部が設けられた、該裏面と対向する前面とを有する。そして、上記 FOP
は、その光出射端面が半導体基板の裏面とが接合される。すなわち、FOP から
出射された光は、裏面より半導体基板を通過した後、前面に設けられた CCD
25 読出部に到達する。

【0009】 この発明に係る撮像装置では、上述のように FOP と CCD 読出

部とが直接接触していないので、FOPと半導体基板との接合時に、FOPからの過剰電流が直接CCD読出部に流れることが無く、CCD読出部の静電破壊が効果的に抑制される。

【0010】 上記半導体基板の裏面のうち、CCD読出部が設けられた前面の領域に対応する部分に、FOPの光出射端面が接合される。この場合、FOPの光出射端面とCCD読出部が形成された領域とが、半導体基板を間に挟んで重なるため、該FOPから出射される光画像を余すことなくCCD読出部で撮像することができる。

【0011】 上記半導体基板は、裏面のうちCCD読出部が設けられた領域に対応する部分に窪みが形成され、該CCD読出部が設けられた領域の厚みが残りの領域の厚みよりも薄い構造を有する。この薄型化された部分にFOPの一部がはめ込まれることにより、半導体基板の裏面とFOPの光出射端面が接合される。この構成により、FOPから出射される光がCCD読出部で検出されるまでに通過する半導体基板の厚さが薄くなり、より短波長の光を高感度に検出できる。また、薄型化された部分を形成することにより、FOPを半導体基板に接合する際の位置決めが容易になる。

【0012】 上記半導体基板の前面は、CCD読出部全体を覆うように保護板が接合されるのが好ましい。この構成により、CCD読出部が汚染等から保護されるとともに、半導体基板が機械的に補強される。

【0013】 次に、この発明に係る撮像装置は、半導体基板と、パッケージと、FOPと、蓋と、で電気配線を備えてもよい。

【0014】 上記半導体基板は、光入射面としての裏面と、該裏面より到達した光を検出する電荷結合素子からなるCCD読出部が設けられた、該裏面と対向する前面を有する。この半導体基板は、裏面のうちCCD読出部が設けられた領域に対応する部分に窪みが形成され、該CCD読出部が配置された領域の厚みが残りの領域の厚みよりも薄くなった構造を有する。上記パッケージは、半導体基

板を収納するキャビティを有し、該半導体基板の前面が該キャビティ底部に向き合うように該半導体基板が固定されている。上記FOPは、パッケージのキャビティに少なくとも一部が収納され、その光出射端面が半導体基板の裏面と接合されている。上記蓋は、パッケージのキャビティの上部開口を覆う。また、この蓋は、FOPの少なくとも一部を該キャビティ内に挿入させるための案内口を有する。そして、上記電気配線は、CCD読出部から出力される電荷信号をパッケージ外部に取り出す。具体的に、この電気配線には、基板電極と、パッケージ側配線と、パッケージ側電極とが少なくとも含まれる。基板側電極は、半導体基板の前面に設けられている。パッケージ側配線は、キャビティ底面に設けられ、バン

5

10

プを介して該基板側電極と電氣的に接続されている。パッケージ側電極は、キャビティの内壁に設けられ、ボンディングワイヤを介してパッケージ側配線と電氣的に接続されている。

【0015】 以上のように、この発明に係る撮像装置では、FOPの光出射端面とCCD読出部とが直接接触せず、FOPを半導体基板に接合する際にCCD読出部に過剰電流が流れないので、CCD読出部の静電破壊が効果的に抑制される。

15

【0016】 上記FOPは半導体基板の裏面に形成された薄型化された部分(窪み)に、その一部がはめ込まれるので、FOPの光出射端面とCCD読出部との距離が短縮され、より短波長の光を高感度に検出できる。また、薄型化された部分を形成することにより、FOPが半導体基板に接合される際の位置決めが容易になる。加えて、上記CCD読出部の電荷信号を外部に取り出すための電気配線を短くすることができるので、配線容量が小さくなり、信号波形が鈍ってしまうことがなくなる。

20

【0017】 さらに、この発明に係る撮像装置は、半導体基板と、パッケージと、FOPと、電気配線とを備えてもよい。

25

【0018】 上記半導体基板は、光入射面としての裏面と、該裏面より到達し

た光を検出する電荷結合素子からなるＣＣＤ読出部が設けられた、該裏面と対向する前面を有する。この半導体基板は、裏面のうちＣＣＤ読出部が設けられた領域に対応する部分に窪みが形成され、該ＣＣＤ読出部が配置された領域の厚みが残りの領域の厚みよりも薄くなった構造を有する。上記パッケージは、半導体基板を収納するキャビティを有するとともに、開口部分が底蓋で覆われた一方の面と、該一方の面と対向し開口部分に案内口を有するガイド部材が取り付けられた他方の面とを有する。そして、このパッケージには、半導体基板を収納した状態で、ＣＣＤ読出部と底蓋とが向き合うように該半導体基板が固定される。上記ＦＯＰは、ガイド部材の案内口より少なくとも一部がパッケージのキャビティ内に収納される。このＦＯＰは、その光出射端面が半導体基板の裏面のうち厚みが薄い領域に接合される。そして、上記電気配線は、ＣＣＤ読出部から出力される電荷信号をパッケージ外部に取り出す。具体的に、この電気配線は、基板側電極と、パッケージ側電極を少なくとも含む。基板側電極は、半導体基板の前面に設けられている。パッケージ側電極は、パッケージの内壁に設けられ、ボンディングワイヤを介して基板側電極と電氣的に接続されている。

【００１９】 以上のように、上記ＦＯＰは半導体基板の裏面に形成された薄型部（窪み）に、その一部がはめ込まれるので、ＦＯＰの光出射端面とＣＣＤ読出部との距離が短縮され、より短波長を高感度に検出できる。また、半導体基板の裏面に薄型部が形成されることにより、ＦＯＰを半導体基板に接合する際の位置決めが容易になる。また、パッケージの他方の開口部分に取り付けられたガイド部材には、案内口が設けられており、この案内口は、ＦＯＰの少なくとも一部をキャビティ内に挿入する際の基準部材として機能し、ＦＯＰを半導体基板に接合する際の位置決めを容易にする。

【００２０】 上記配線構造は、ＣＣＤ読出部の電荷信号をパッケージ外部に取り出すための電気配線を短くすることができるので、配線容量が小さくなり、信号波形が鈍ってしまうこともない。

【0021】 この発明に係る撮像装置の製造方法は、半導体基板とFOPをそれぞれ用意し、この半導体基板の裏面にFOPの光出射端面を接合する。

【0022】 上記半導体基板は、上述のように、光入射面としての裏面と、該裏面より到達した光を検出する電荷結合素子からなるCCD読出部が設けられた、
5 該裏面と対向する前面を有する。

【0023】 以上のように、この発明に係る撮像装置の製造方法では、FOPと半導体基板とを接合する工程において、CCD読出部とFOPの光出射端面とが直接接触せず、FOPからCCD読出部に過剰電流が流れることが防止され、そして、CCD読出部の静電破壊が抑制され、撮像装置の製造歩留まりが向上する。
10

【0024】 なお、この発明に係る各実施例は、以下の詳細な説明及び添付図面によりさらに十分に理解可能になる。これら実施例は単に例示のために示されるものであって、この発明を限定するものと考えるべきではない。

【0025】 また、この発明のさらなる応用範囲は、以下の詳細な説明から明らかになる。しかしながら、詳細な説明及び特定の事例はこの発明の好適な実施例を示すものではあるが、例示のためにのみ示されているものであって、この発明の思想及び範囲における様々な変形および改良はこの詳細な説明から当業者には自明であることは明らかである。
15

図面の簡単な説明

【0026】 図1は、従来の撮像装置を含んだ電子顕微鏡の構造を示す図である。
20

【0027】 図2は、この発明に係る撮像装置における第1実施例の断面構造を示す図である。

【0028】 図3A～図3Dは、第1実施例に係る撮像装置の製造方法を説明するための工程図である（その1）。
25

【0029】 図4A～図4Cは、第1実施例に係る撮像装置の製造方法を説明

するための工程図である（その２）。

【００３０】 図５は、この発明に係る撮像装置における第２実施例の断面構造を示す図である。

【００３１】 図６Ａ～図６Ｄは、第２実施例に係る撮像装置の製造方法を説明するための工程図である（その１）。
5

【００３２】 図７Ａ～図７Ｄは、第２実施例に係る撮像装置の製造方法を説明するための工程図である（その２）。

【００３３】 図８Ａ～図８Ｂは、第２実施例に係る撮像装置の製造方法を説明するための工程図である（その３）。

【００３４】 図９は、この発明に係る撮像装置における第３実施例の断面構造を示す図である。
10

【００３５】 図１０Ａ～図１０Ｄは、第３実施例に係る撮像装置の製造方法を説明するための工程図である（その１）。

【００３６】 図１１Ａ～図１１Ｄは、第３実施例に係る撮像装置の製造方法を説明するための工程図である（その２）。
15

【００３７】 図１２は、第３実施例に係る撮像装置の製造方法を説明するための工程図である（その３）。

発明を実施するための最良の形態

【００３８】 以下、この発明に係る撮像装置及びその製造方法を、図２、３Ａ～４Ｃ、５、６Ａ～８Ｂ、９、１１Ａ～１１Ｄ及び１２を用いて詳細に説明する。
20
なお、図面の説明において同一部位、同一要素には同一符号を付して重複する説明を省略する。

（第１実施例）

【００３９】 図２は、この発明に係る撮像装置における第１実施例の断面構造を示す図である。この第１実施例に係る撮像装置１において、ＣＣＤ読出部４ａを有する半導体基板４は、パッケージ２のキャビティ２ｈ内に収納され、半導体
25

基板 4 と F O P 5 とが光学的に結合されている。

【0040】 撮像装置 1 は、底面部 2 a 及び側壁部 2 b により囲まれたキャビティ 2 h を有するパッケージ 2 と、このパッケージ 2 の開口を覆う蓋 3 と、前面側に C C D 読出部 4 a が形成された、シリコン等からなる半導体基板 4 と、この

5 半導体基板 4 に接合される F O P 5 と、C C D 読出部 4 a から出力される電荷信号をパッケージ 2 の外部に取り出す電気配線 6 と、を備えている。

【0041】 蓋 3 には、F O P 5 の少なくとも一部をキャビティ 2 h 内に挿入するための案内口 3 a が形成されている。

【0042】 半導体基板 4 は、裏面のうち C C D 読出部 4 a が設けられた前面領域に対応する領域を薄型化することで、薄型部 4 b が形成されている。また、

10 この半導体基板 4 は、C C D 読出部 4 a と底面部 2 a とが対向するように底面部 2 a にバンプ 6 a を介して固定されている。

【0043】 F O P 5 は、案内口 3 a からキャビティ 2 h 内に挿入され、その一部が薄型部 4 b にはめ込まれることにより、F O P 5 の光出射端面 5 a が薄型

15 部 4 b に光学的に結合される。

【0044】 電気配線 6 は、半導体基板 4 の前面に設けられた基板側電極 6 b と、パッケージ 2 の底面部 2 a に設けられたパッケージ側配線 6 e と、側壁部 2 b の段差 2 c に設けられたパッケージ側電極 6 c とを含む。

【0045】 ここで、基板側電極 6 b とパッケージ側配線 6 e とは、フリップチップボンディングにより基板側電極 6 b に設けられたバンプ 6 a を介して電氣的に接続され、パッケージ側配線 6 e とパッケージ側電極 6 c とは、ボンディングワイヤ 6 d を介して電氣的に接続されている（ワイヤボンディング）。

20

【0046】 また、F O P 5 をキャビティ 2 h 内に挿入する際の基準部材として機能するガイド部材 7 が、案内口 3 a を囲むように蓋 3 上に配置されている。

25 なお、当該撮像装置 1 の主要部は、図 1 中に示された透過型電子顕微鏡の電子撮像装置 2 0 0 に相当しており、F O P 5 の光入射端面 5 b はシンチレータ等と光

学的に結合されている。

【0047】 ここで、パッケージ2及び蓋3は、セラミックス等の絶縁性の材料により形成されるのが好ましい。また、FOP5の光出射端面5aと半導体基板4の薄型部4bとは、シンチレータの発光波長に対して透明な、室温硬化型の
5 接着剤（シリコン樹脂）等で光学的に結合されるのが好ましい。また、薄型部4bの厚さは、短波長の光に対する感度を上げるために10～30μm程度であるのが好ましい。

【0048】 上記CCD読出部4aは、FOP5を伝播した光画像を余すことなく検出できるように、FOP5の光出射端面5aと同じ平面形状を有するのが
10 好ましい。FOP5の光出射端面5aは、薄型部4bに正確にはめ込まれる形状を有し、半導体基板4の裏面において、CCD読出部4aが形成された領域に対応する部分に光出射端面5aが接合される。

【0049】 さらに、案内口3aは、FOP5の一部をキャビティ2h内に挿入する際の入口であるので、少なくとも、光出射端面5a以上のサイズを有する。
15 また、案内口3aの周囲に配置されるガイド部材7は、FOP5の一部をキャビティ2h内に挿入する際の方角を規定し、FOP5の光出射端面5aを薄型部4bまで導く部材であるので、その壁面の寸法精度は所定値以上であるのが好ましい。例えば、FOP5の光出射端面5aは35.7mm×8.7mmのサイズを有し、案内口3aは35.9mm×8.9mmの開口サイズを有する。

【0050】 以上のように、この第1実施例に係る撮像装置1は、FOP5とCCD読出部4aとが直接接触しない構造を有しており、FOP5を半導体基板4に接合する際に、たとえFOP5から半導体基板4に過剰電流が流れたとしても、CCD読出部4aの静電破壊が抑制される。

【0051】 また、FOP5が接合される薄型部4bの厚みは僅か10～30
25 μm程度であるので、CCD読出部4aは光出射端面5aから出射される短波長の光をも検出することができる。FOP5の光出射端面5aが隙間ない状態では

め込まれるように、薄型部 4 b を形成することにより、FOP 5 を半導体基板 4 に接合する際の位置決めが容易になる。

【0052】 ガイド部材 7 は、FOP 5 の少なくとも一部をキャビティ 2 h 内に挿入する際の基準部材として機能するので、FOP 5 を半導体基板 4 の薄型部 4 b に正確に挿入することができる。また、CCD 読出部 4 a の電荷信号を外部に取り出すための電気配線 6 が短くなるので、電気配線 6 の配線容量が小さくなり、CCD 読出部 4 a からの信号波形が鈍ってしまうことがない。

【0053】 続いて、例えば、この第 1 実施例に係る撮像装置 1 が透過型電子顕微鏡（図 1 参照）の透過電子線像を撮像するために適用されたときの動作について説明する。

【0054】 電子線は、まず、FOP 5 の光入射端面 5 b 側に設けられたシンチレータに入射する。シンチレータから発せられた光は、光入射端面 5 b から光出射端面 5 a に向かって FOP 5 内を伝搬する。

【0055】 FOP 5 の光出射端面 5 a から出射された光は、裏面（CCD 読出部 4 a が形成されていない面）より薄型部 4 b を通過し、半導体基板 4 の前面側に設けられた CCD 読出部 4 a に到達する。CCD 読出部 4 a に到達した光は、光電変換され、電荷として CCD 読出部 4 a 内に蓄積される。そして、この蓄積電荷は、CCD 制御信号に基づき、逐次読み出される。CCD 読出部 4 a から読み出された電荷信号は、コンピュータ等により画像に変換される。

【0056】 続いて、図 3 A～3 D 及び図 4 A～4 C を用いて撮像装置 1 の製造方法について説明する。

【0057】 まず、前面側に CCD 読出部 4 a が形成された半導体基板 4 は（図 3 A）、CCD 読出部 4 a が形成された領域の裏面に薄型部 4 b が形成される（図 3 B）。具体的には、薄型部 4 b となる部分が露出するように、周辺領域がフォトリソ等保護され、異方性エッチング等により薄型部 4 b が所定の厚さ（10～30 μm ）になるまで半導体基板 4 が裏面から薄型化される。

【0058】 そして、半導体基板4の基板側電極6bにAuからなるバンプ6aが形成される(図3C)。続いて、この半導体基板4が、セラミック製のパッケージ2中に、CCD読出部4aが底面部2aと対向するように載置され、バンプ6aとパッケージ側配線6eとがフリップチップボンディングされることで、
5 半導体基板4がパッケージ2に固定される(図3D)。

【0059】 パッケージ側配線6eと側壁2bの段差2cに設けられたパッケージ側電極6cとは、ボンディングワイヤ6dで電氣的に接続される(図4A)。その後、所定の位置にガイド部材7が取り付けられた蓋3がパッケージ2に取り付けられる(図4B)。

10 【0060】 FOP5は、ガイド部材7に沿って、蓋3に形成された案内口3aでパッケージ2内部に挿入される。このとき、FOP5の光出射端面5aが薄型部4bに光学的に結合する(図4C)。最後に、FOP5と案内口3aとの隙間が樹脂で封じられ、この第1実施例に係る撮像装置1が得られる。

15 【0061】 以上のように、第1実施例に係る撮像装置1の製造方法によれば、FOP5が半導体基板4に接合される工程(図4C)において、FOP5の光出射端面5aとCCD読出部4aとが直接接触することが無いので、たとえ、FOP5が帯電していたとしても、FOP5からCCD読出部4aに直接過剰電流が流れることが無い。そのため、CCD読出部4aの静電破壊が抑制され、撮像装置1の製造歩留まりが向上する。

20 (第2実施例)

【0062】 次に、この発明に係る撮像装置における第2実施例の構成を、図5を用いて説明する。この第2実施例に係る撮像装置20は、上述の第1実施例とほぼ同様の構造を有するが、パッケージ2のキャビティ2h内にCCD読出部4aを冷却するためのペルチエ素子8が収納されている点、半導体基板4の前面
25 (CCD読出部4aが形成された面)に保護板9が接着されている点、ガイド部材12が、第1実施例における蓋3(図2)を兼ねている点等が異なっている。

なお、この第2実施例に係る撮像装置20の主要部も、図1に示された電子線撮像装置200に相当しており、図1の透過型電子顕微鏡等への適用が可能である。

【0063】 撮像装置20は、パッケージ2と、ペルチエ素子8と、半導体基板4と、保護板9と、バンプ6aと、補助基板10と、樹脂11と、電気配線6とを備えている。

【0064】 上記パッケージ2は、底面部2a及び側壁部2bとに囲まれたキャビティ2hを有する。上記ペルチエ素子8は、底面部2aと発熱面8bとが接した状態で底面部2aに固定される。上記半導体基板4は、ペルチエ素子8の冷却面8aにCCD読出部4aが形成された前面が対面するように配置される。上記保護板9は、CCD読出部4aが形成された領域を覆うように、半導体基板4の前面に接着される。この前面の周辺部にはバンプ6aが設けられる。上記補助基板10は、バンプ6aと接続して、該バンプ6aと冷却面8aとの間に介設される基板であって、冷却面8aの端部付近に接着される。上記樹脂11は、保護板9と冷却面8aとの間の空間が充填されている。そして、上記電気配線6は、CCD読出部4aから出力される電荷信号をパッケージ2の外部に取り出す。

【0065】 半導体基板4の裏面のうちCCD読出部4aが形成された前面領域に対応する部分は薄型化されている（薄型部4b）。また、パッケージ2の蓋であるガイド部材12の案内口12aからFOP5の一部がキャビティ2h内に挿入され、FOP5の光出射端面5aが薄型部4bに光学的に結合される。

【0066】 CCD読出部4aからの電荷信号は、基板側電極6b、バンプ6a、補助基板10上に形成された電気回路、及び、補助基板10と側壁部2bの段差2cに設けられたパッケージ側電極6cとを接続するボンディングワイヤ6dを介して読み出される。また、補助基板10と半導体基板4との間の間隙には、バンプ保護樹脂13が充填されている。

【0067】 ここで、パッケージ2は、セラミックス等の絶縁性の材料により形成されるのが好ましい。また、FOP5の光出射端面5aと半導体基板4の薄

型部 4 b とは、シンチレータの発光波長に対して透明な、室温硬化型の接着剤（シリコン樹脂）等により光学的に結合されるのが好ましい。

【0068】 薄型化された薄型部 4 b の厚みは、短波長の光に対する感度を上げるために 10～30 μm 程度であるのが好ましい。

5 【0069】 CCD 読出部 4 a は、FOP 5 内を伝搬する光画像を余すことなく検出できるように、FOP 5 の光出射端面 5 a と同じ形状を有するのが好ましい。また、FOP 5 の光出射端面 5 a は、薄型部 4 b に正確にはめ込まれる形状を有するのが好ましい。

10 【0070】 案内口 12 a は、FOP 5 をパッケージ 2 の内部に挿入する際、方向を規定し、FOP 5 の光出射端面 5 a を薄型部 4 b まで導く部材であるので、その壁面の寸法精度は所定値以上であるのが好ましい。

15 【0071】 また、補助基板 10 は、半導体基板 4 を支持することができれば特に材質に制限は無く。この補助基板 10 の材料としては、例えば、シリコン、ガラス、プラスチック等の比較的硬質の材料が適している。補助基板 10 は、CCD 読出部 4 a からの電荷信号をボンディングワイヤ 6 d まで伝播する機能を有することから、補助基板 10 の表面には適当な電気配線が設けられるのが好ましい。

20 【0072】 樹脂 11 は、ペルチェ素子 8 の冷却面 8 a と CCD 読出部 4 a との間の熱交換を促進するため、例えば、エポキシ樹脂からなるのが好ましい。また、保護板 9 は、CCD 読出部 4 a を汚れ等から保護するとともに、半導体基板 4 を機械的に補強するため、例えば、ガラスからなることが好ましい。

25 【0073】 以上のように、この第 2 実施例に係る撮像装置 20 は、FOP 5 と CCD 読出部 4 a とが直接接触しない構造を有する。そのため、FOP 5 を半導体基板 4 に接合する際に、たとえ、FOP 5 から半導体基板 4 に過剰電流が流れたとしても、CCD 読出部 4 a の静電破壊が抑制される。

【0074】 また、FOP 5 が接合される薄型部 4 b の厚みは僅か 10～30

μm 程度であるので、CCD読出部4aは光出射端面5aから出射される短波長の光をも検出することができる。FOP5の光出射端面5aが隙間ない状態ではめ込まれるように、薄型部4bが形成されることにより、FOP5を半導体基板4に接合する際の位置決めが容易になる。

5 【0075】 ガイド部材12は、FOP5の少なくとも一部をキャビティ2h内に挿入する際の基準部材として機能するので、FOP5は半導体基板4の薄型部4bに正確に接合することができる。また、半導体基板4のCCD読出部4aが形成された前面には、ガラス等の保護板9が当接されているので、CCD読出部4aが汚れ等から保護されるとともに、半導体基板が機械的に補強される。

10 【0076】 さらに、ペルチエ素子8によりCCD読出部4aが冷却されるため、CCD読出部4aのS/N比が向上する。また、CCD読出部4aの電荷信号を外部に取り出すための電気配線6が短くなるので、電気配線6の配線容量が小さくなり、CCD読出部4aからの信号波形が鈍ってしまうことがない。

15 【0077】 続いて、この第2実施例に係る撮像装置20の製造方法について、図6A～6D、図7A～7D及び図8A～8Bを用いて説明する。

 【0078】 まず、前面側にCCD読出部4aが形成された半導体基板4（図6A）は、裏面のうちCCD読出部4aが形成された領域に対応する部分に薄型部4bが形成される（図6B）。そして、半導体基板4の基板側電極6bにAuからなるバンプ6aが形成される（図6C）。

20 【0079】 バンプ6aが形成されると、半導体基板4と補助基板10とがフリップチップボンディングされる（図6D）。その後、バンプ6aを保護するために半導体基板4と補助基板10との間隙に、シリコーン樹脂等のバンプ保護樹脂13が充填される（図7A）。

25 【0080】 CCD読出部4aが形成された半導体基板4の前面には、ガラスの薄板等からなる保護板9が貼り付けられ、補助基板10及び保護板9により形成された空間にエポキシ樹脂等からなる樹脂11が充填される（図7B）。

【0081】 さらに、パッケージ2の底面部2aに取り付けられたペルチエ素子8の冷却面8aには、Agフィラーを含んだエポキシ樹脂等により、補助基板10及び樹脂11が接着される(図7C)。これにより、半導体基板4は、キャビティ2h内に収納される。続いて、Auからなるボンディングワイヤ6dにより、補助基板10と側壁部2bの段差2cに設けられたパッケージ側電極6cとの間が電氣的に接続される(図7D)。

【0082】 FOP5をキャビティ2h内に挿入する際の基準部材となるガイド部材12がパッケージ2にはめ込まれると、半導体基板4の薄型部4bにシンチレータの光に対して透明な性質を有するシリコン樹脂等からなる室温硬化型接着剤が塗布される(図8A)。そして、FOP5の一部がガイド部材12の案内口12aからキャビティ2h内に挿入され、FOP5の光出射端面5aと薄型部4bとが光学的に結合される(図8B)。その後、FOP5と案内口12aとの隙間が樹脂で封じられることにより、この第2実施例に係る撮像装置20が得られる。

【0083】 以上のように、この第2実施例に係る撮像装置20の製造方法によれば、FOP5が半導体基板4に接合される工程(図8B)において、光出射端面5aとCCD読出部4aとが直接接触することが無く、たとえFOP5が帯電していたとしても、FOP5からCCD読出部4aに直接過剰電流が流れることが無い。そのため、CCD読出部4aの静電破壊が抑制され、撮像装置の製造歩留まりが向上する。

(第3実施例)

【0084】 次に、この発明に係る撮像装置における第3実施例の構成を、図9を用いて説明する。

【0085】 この第3実施例に係る撮像装置30は、第1実施例とパッケージ2の形状が異なっている。この第3実施例におけるパッケージ2は対向する2面に開口を有している。以下、パッケージ2の底面に形成された開口部分を底面開

口 2 g、パッケージ 2 の上端面に形成された開口部分を天板開口 2 f という。また、この第 3 実施例は、底面開口 2 g は、底蓋 2 d で覆われ、この底蓋 2 d に半導体基板 4 が接続されている。CCD 読出部 4 a が形成された半導体基板 4 の前面には保護板 9 が当接されている点も第 1 実施例とは異なっている。

5 【0086】 なお、この第 3 実施例に係る撮像装置 30 の主要部も、図 1 に示された電子線撮像装置 200 に相当しており、図 1 の透過型電子顕微鏡等への適用が可能である。

10 【0087】 撮像装置 30 において、パッケージ 2 は対向する 2 面に開口 2 f、2 g を有する。換言すれば、パッケージ 2 は、天板 2 e と側壁部 2 b とで構成され、底面には底が無く、底面開口 2 g が形成されている。また、パッケージ 2 の上端面には、中央部に天板開口 2 f が形成された天板 2 e が設けられている。

15 【0088】 このパッケージ 2 の底面開口 2 g は底蓋 2 d により覆われており、前面側に CCD 読出部 4 a が形成された半導体基板 4 は、この底蓋 2 d に固定されることで、パッケージ 2 のキャビティ内に収納される。また、FOP 5 の少なくとも一部は、天板開口 2 f からパッケージ 2 内部に挿入され、半導体基板 4 に接合されている。さらに、撮像装置 30 は、CCD 読出部 4 a から出力される電荷信号をパッケージ 2 の外部に取り出す電気配線 6 を備えている。

20 【0089】 半導体基板 4 は、裏面のうち CCD 読出部 4 a が形成された前面領域に対応する部分が薄型化されている（薄型部 4 b）。CCD 読出部 4 a と底蓋 2 d とは、互いに向き合うように底蓋 2 d に保護板 9 を介して固定され、天板開口 2 f の周囲を取り囲むような開口を有するスペーサ 1 4 が、半導体基板 4 と天板 2 e との間に配置されている。

25 【0090】 パッケージ 2 の天板開口 2 f に案内口 7 a を有するガイド部材 7 が取り付けられており、FOP 5 の少なくとも一部は、該案内口 7 a からパッケージ 2 内に挿入され、その光出射端面 5 a が薄型部 4 b に光学的に結合される。

 【0091】 電気配線 6 は、半導体基板 4 の前面に設けられた基板側電極 6 b

と、側壁部 2 b の段差 2 c に設けられたパッケージ側電極 6 c とを含み、これら基板側電極 6 b とパッケージ側電極 6 c がボンディングワイヤ 6 d を介して電氣的に接続される。

【0092】 以上のように、この第3実施例に係る撮像装置 30 は、FOP 5 と CCD 読出部 4 a とが直接接触しない構造を有する。そのため、FOP 5 が半導体基板 4 に接合される際に、たとえ FOP 5 から半導体基板 4 に過剰電流が流れたとしても、CCD 読出部 4 a の静電破壊が抑制される。

【0093】 また、FOP 5 が接合される薄型部 4 b の厚みは僅か 10 ~ 30 μm 程度であるので、CCD 読出部 4 a は光出射端面 5 a から出射される短波長の光をも検出することができる。FOP 5 の光出射端面 5 a が隙間ない状態ではめ込まれるように、薄型部 4 b が形成されることにより、FOP 5 を半導体基板 4 に接合する際の位置決めが容易になる。

【0094】 半導体基板 4 の CCD 読出部 4 a が形成された前面には、ガラス等の保護板 9 が当接されているので、CCD 読出部 4 a が汚れ等から保護されるとともに、半導体基板が機械的に補強される。

【0095】 さらに、CCD 読出部 4 a の電荷信号を外部に取り出すための電気配線 6 は短くなるため、配線容量が小さくなり信号波形が鈍ってしまうことがない。

【0096】 スペーサ 14 は、半導体基板 4 の裏面とパッケージ 2 の天板 2 e との間に配置されているので、両者の間隔が一定に保たれる。

【0097】 続いて、この第3実施例に係る撮像装置 30 の製造方法について、図 10A ~ 10D、図 11A ~ 11D 及び図 12 を用いて説明する。

【0098】 まず、前面側に CCD 読出部 4 a が形成された半導体基板 4 (図 10A) において、裏面のうち CCD 読出部 4 a が形成された前面領域に対応する部分に薄型部 4 b が形成される (図 10B)。続いて、パッケージ 2 の天板 2 e に、半導体基板 4 を固定するためのセラミック製のスペーサ 14 が、Ag フィ

ラーを含むエポキシ樹脂等で接着される（図 10 C）。

【0099】 スペーサ 14 には、CCD 読出部 4 a を下に向けた状態で半導体基板 4 が、Ag フィラーを含むエポキシ樹脂等で接着される（図 10 D）。その後、ガラス等の薄板である保護板 9 が CCD 読出部 4 a が形成された領域を覆うように、エポキシ樹脂等で半導体基板 4 の前面に接着される（図 11 A）。

【0100】 続いて、半導体基板 4 の前面（CCD 読出部 4 a が形成された面）に設けられた基板側電極 6 b と側壁部 2 b の段差 2 c に設けられたパッケージ側電極 6 c とが、ボンディングワイヤ 6 d を介して電氣的に接続される（図 11 B）。

【0101】 セラミック製の底蓋 2 d は、シリコン樹脂等からなる室温硬化型接着剤により、パッケージ 2 及び保護板 9 に接着される（図 11 C）。これにより、底蓋 2 d と保護板 9 とは熱を電導し得る状態となり、底蓋 9 を介して CCD 読出部 4 a を冷却することが可能になる。

【0102】 薄型部 4 b には、シリコン樹脂等からなる室温硬化型接着剤が塗布されるとともに、FOP 5 の一部をパッケージ 2 内に挿入する際の位置決め部材として機能するガイド部材 7 が天板 2 e に設けられた開口 2 f に取り付けられる（図 11 D）。そして、FOP 5 がガイド部材 7 の案内口 7 a からパッケージ 2 内に挿入され、FOP 5 の光出射端面 5 a と薄型部 4 b とが光学的に結合される（図 12）。その後、FOP 5 と案内口 7 a の隙間が樹脂で封じられ、この第 3 実施例に係る撮像装置 30 が得られる。

【0103】 以上のように、この第 3 実施例に係る撮像装置 30 の製造方法によれば、FOP 5 が半導体基板 4 に接合される工程（図 12）において、光出射端面 5 a と CCD 読出部 4 a とが直接接触することが無いので、たとえ、FOP 5 が帯電していたとしても、FOP 5 から CCD 読出部 4 a に直接過剰電流が流れることが無い。そのため、CCD 読出部 4 a の静電破壊が抑制され、撮像装置の製造歩留まりが向上する。

【0104】 以上の本発明の説明から、本発明を様々に変形しうることは明らかである。そのような変形は、本発明の思想および範囲から逸脱するものとは認めることはできず、すべての当業者にとって自明である改良は、以下の請求の範囲に含まれるものである。

5 産業上の利用可能性

【0105】 以上のようにこの発明によれば、FOPとCCD読出部とを接合する際に、CCD読出部が静電破壊し難い構造を有する撮像装置及びその製造方法が得られる。また、FOPが接合される薄型部の半導体基板の厚みは僅か10～30 μ m程度であるため、該CCD読出部は光出射端面から出射される短波長の光をも検出できる。また、FOPの光出射端面が緩みなくはめ込まれるように、半導体基板の薄型部が形成されることにより、該FOPを半導体基板に接合する際の位置決めが容易になる。

10

請求の範囲

1. 光入射面としての裏面と、該裏面より到達した光を検出する電荷結合素子からなる電荷読み出し部が設けられた、該裏面と対向する前面を有する半導体基板と、そして、

5 前記半導体基板の前記裏面と接合された光出射端面を有するファイバー光学プレートとを備えた撮像装置。

2. 請求項 1 記載の撮像装置において、

前記ファイバー光学プレートの前記光出射端面は、前記半導体基板の前記裏面のうち前記電荷読み出し部が設けられた領域に対応する部分に接合されている。

10 3. 請求項 1 記載の撮像装置において、

前記半導体基板は、前記電荷読み出し部が設けられた領域の厚みが残りの領域の厚みよりも薄くなった構造を有し、そして、

前記ファイバー光学プレートの光出射端面は、前記半導体基板の厚みが薄くなった部分に接合されている。

15 4. 請求項 1 記載の撮像装置において、

前記半導体基板の前面には、前記電荷読み出し部を覆うように保護板が接合されている。

5. 光入射面としての裏面と、該裏面より到達した光を検出する電荷結合素子からなる電荷読み出し部が設けられた、該裏面と対向する前面を有する半導体基板であって、該電荷読み出し部が配置された領域の厚みが残りの領域の厚みよりも薄くなった構造を有する半導体基板と、

20

前記半導体基板を収納するキャビティを有し、該半導体基板の前面が該キャビティ底部に向き合うように該半導体基板が固定されたパッケージと、

前記パッケージのキャビティに少なくとも一部が収納された状態で、前記半導体基板の前記裏面と接合された光出射端面を有するファイバー光学プレートと、

25

前記パッケージのキャビティの上部開口を覆う蓋であって、前記ファイバー光

学プレートの少なくとも一部を該キャビティ内に挿入させるための案内口を有する蓋と、そして、

前記電荷読み出し部から出力される電荷信号を前記パッケージ外部に取り出すための電気配線であって、前記半導体基板の前面に設けられた基板側電極と、前記キャビティ底面に設けられ、前記基板側電極に設けられたバンプを介して該基板側電極と電氣的に接続されたパッケージ側配線と、そして、前記キャビティの内壁に設けられ、ボンディングワイヤで前記パッケージ側配線と電氣的に接続されたパッケージ側電極とを含む電気配線とを備えた撮像装置。

6. 光入射面としての裏面と、該裏面より到達した光を検出する電荷結合素子からなる電荷読み出し部が設けられた、該裏面と対向する前面を有する半導体基板であって、該電荷読み出し部が配置された領域の厚みが残りの領域の厚みよりも薄くなった構造を有する半導体基板と、

前記半導体基板を収納するキャビティを有するとともに、開口部分が底蓋で覆われた一方の面と、該一方の面と対向し開口部分に案内口を有するガイド部材が取り付けられた他方の面とを有するパッケージであって、前記半導体基板を収納した状態で、前記電荷読み出し部と前記底蓋とが向き合うように該半導体基板が固定されたパッケージと、

前記ガイド部材の案内口より少なくとも一部が前記パッケージのキャビティ内に収納されたファイバー光学プレートであって、その光出射端面が前記半導体基板の裏面のうち厚みが薄い領域に接合されたファイバー光学プレートと、そして、

前記電荷読み出し部から出力される電荷信号を前記パッケージ外部に取り出す電気配線であって、前記半導体基板の前面に設けられた基板側電極と、前記パッケージの内壁に設けられ、ボンディングワイヤで前記基板側電極と電氣的に接続されたパッケージ側電極とを含む電気配線とを備えた撮像装置。

7. 光入射面としての裏面と、該裏面より到達した光を検出する電荷結合素

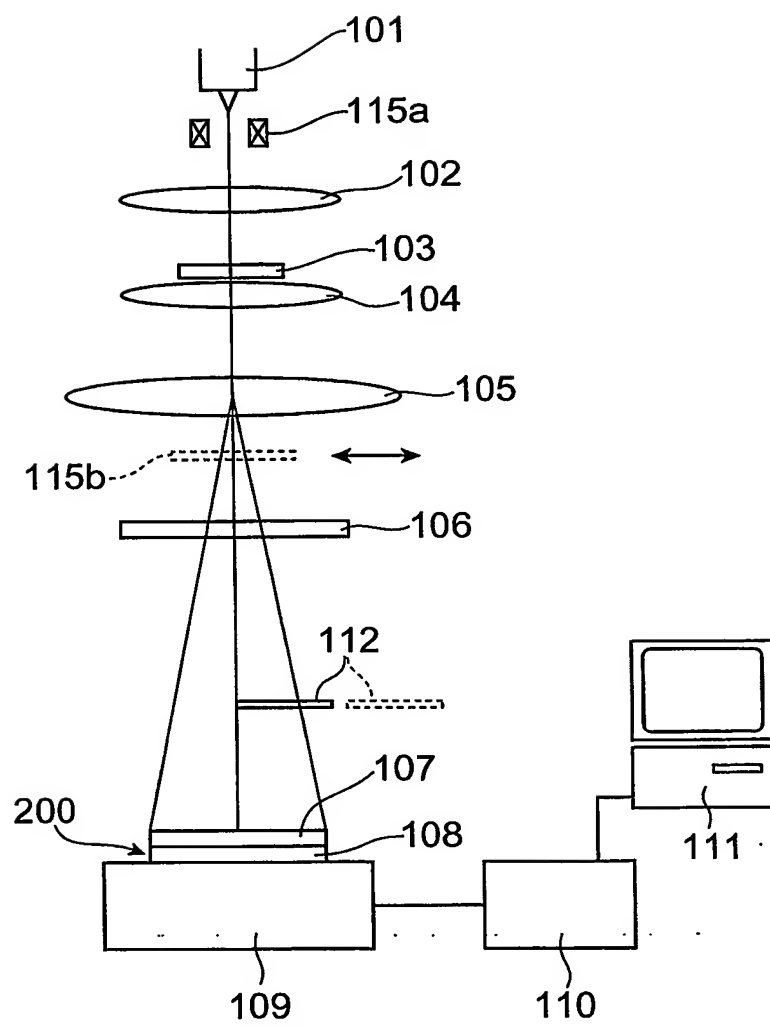
子からなる電荷読み出し部が設けられた、該裏面と対向する前面を有する半導体基板を用意し、

ファイバー光学プレートを用意し、そして、

前記半導体基板の前記裏面に前記ファイバー光学プレートの光出射端面を接合する撮像装置の製造方法。

5

図1



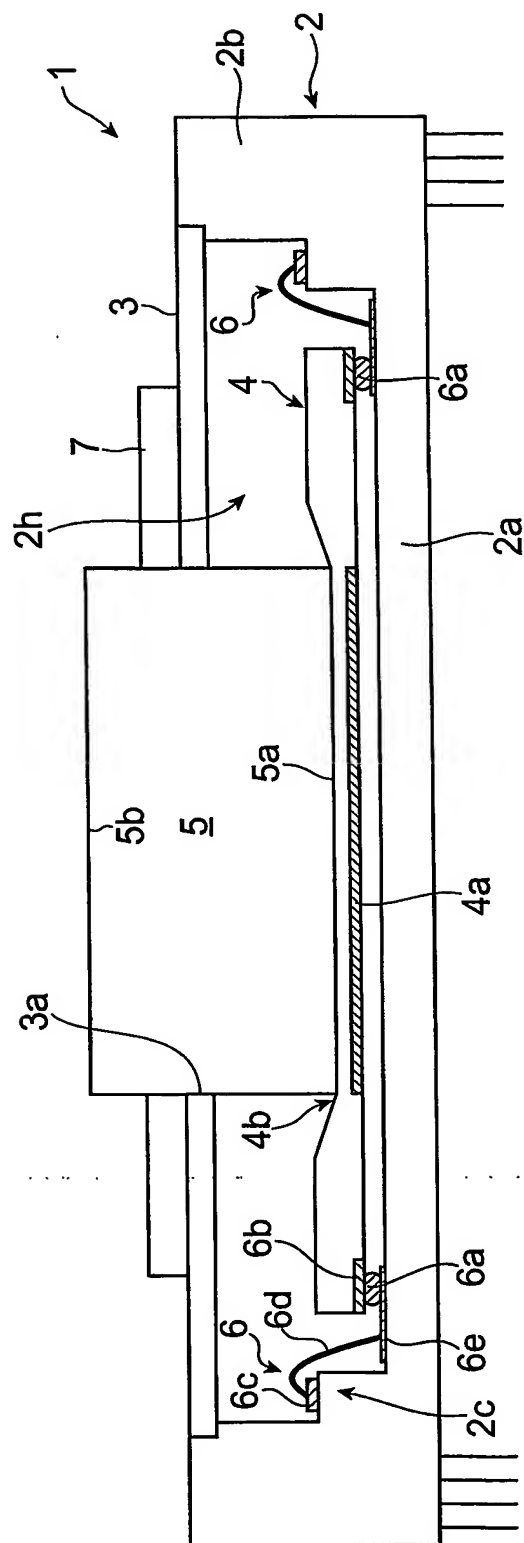


図3A

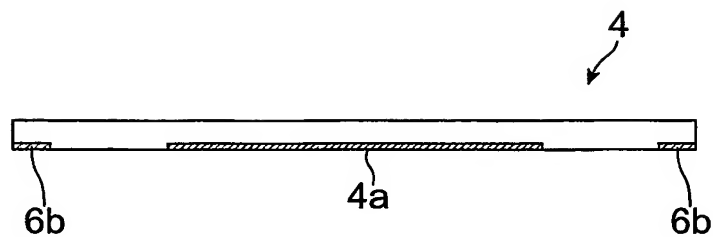


図3B

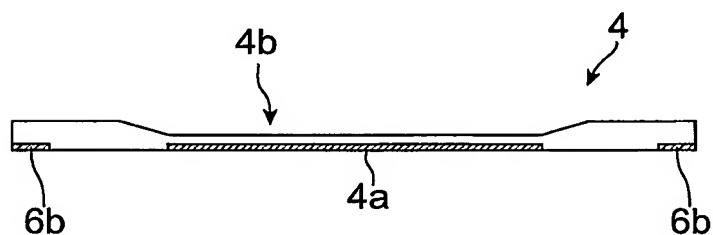


図3C

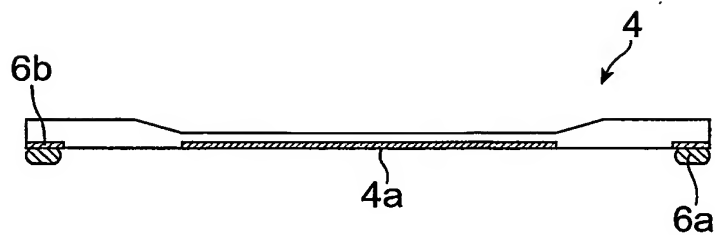


図3D

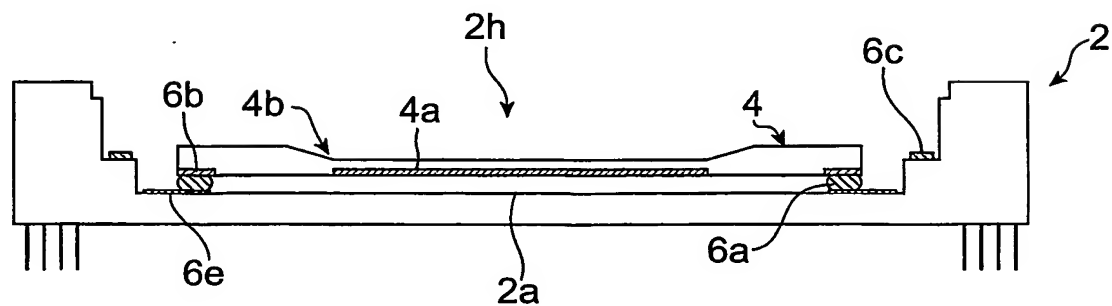


図4A

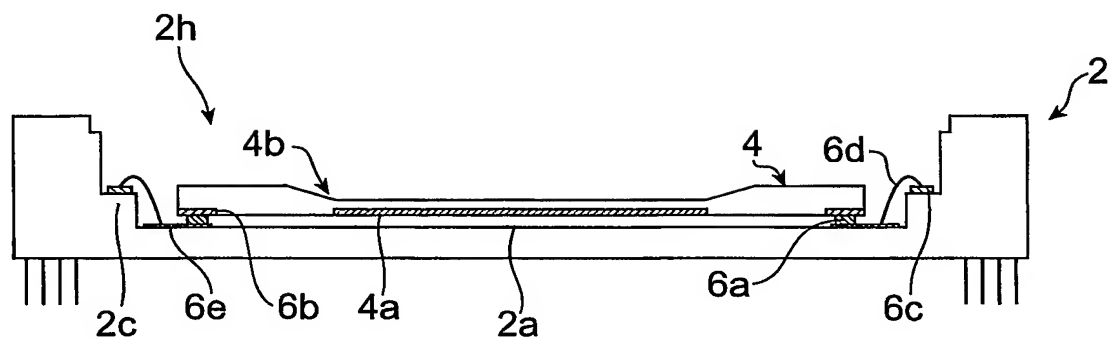


図4B

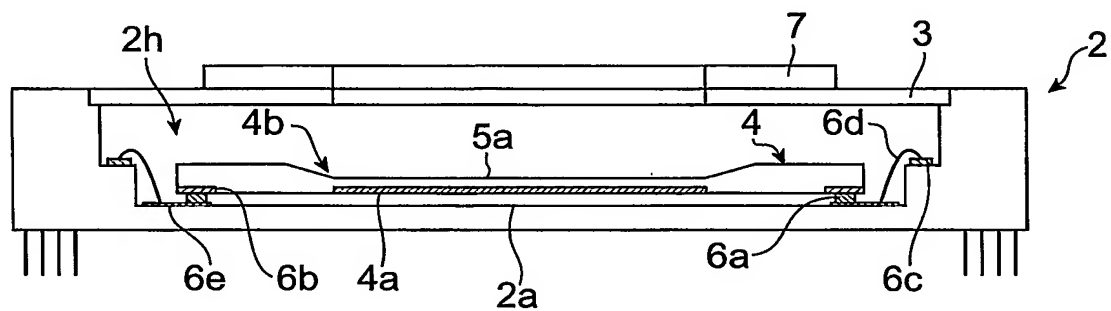
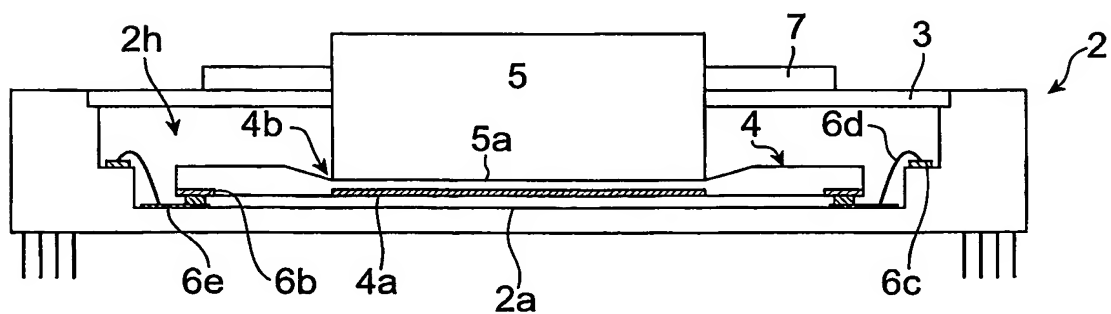


図4C



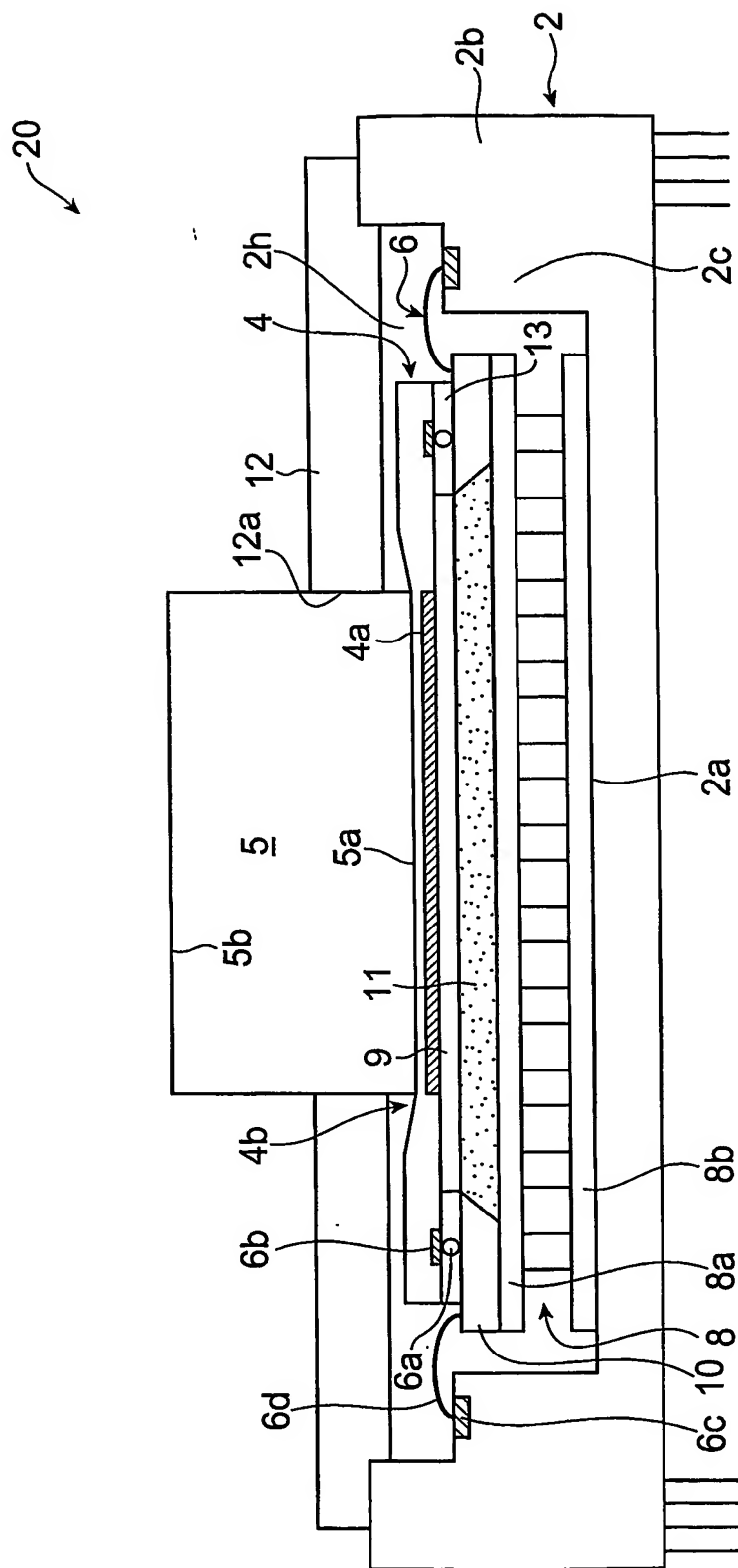


図6A

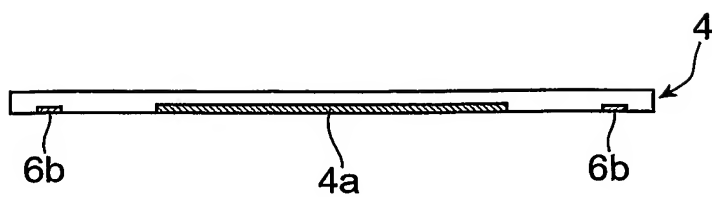


図6B

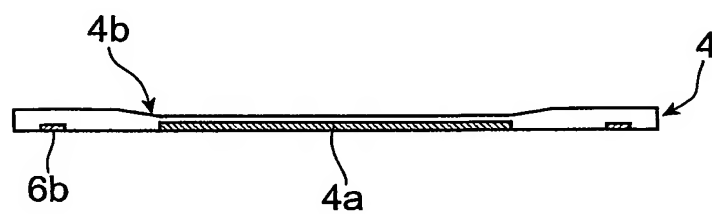


図6C

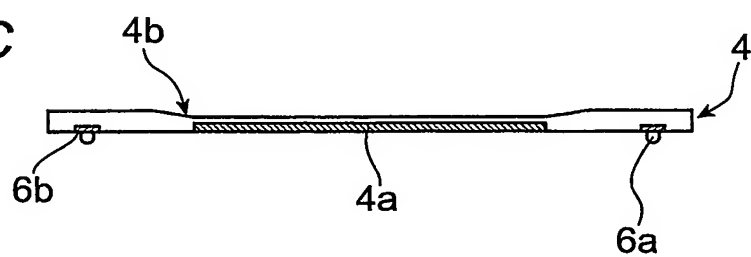


図6D

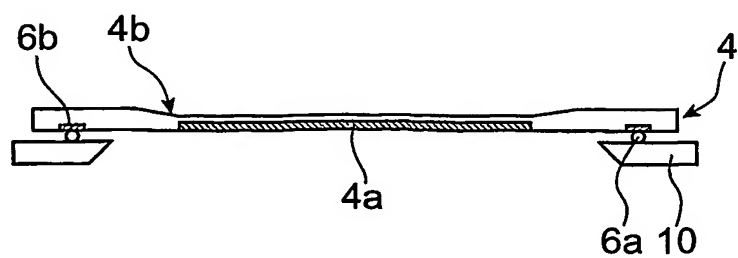


図7A

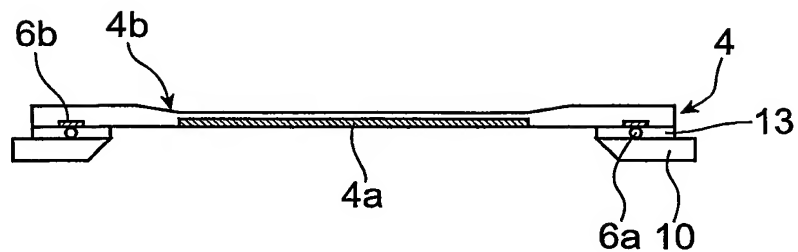


図7B

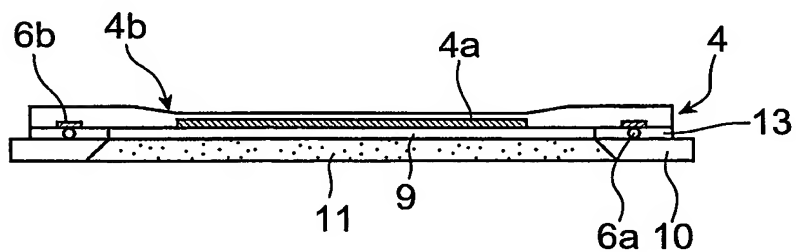


図7C

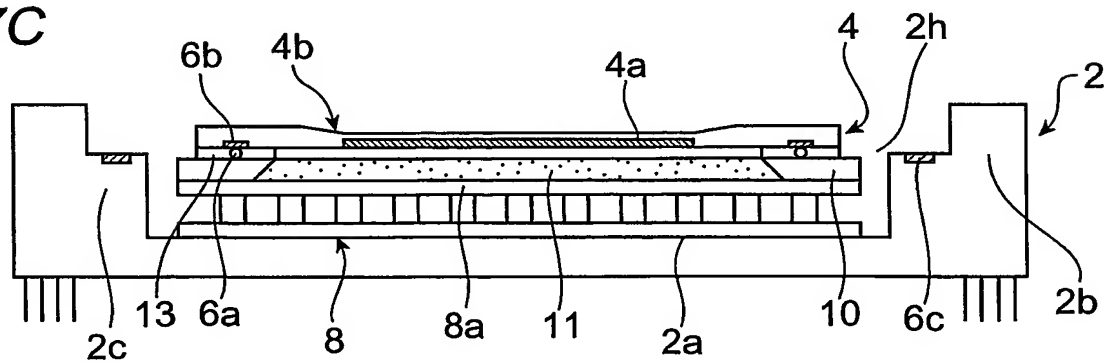


図7D

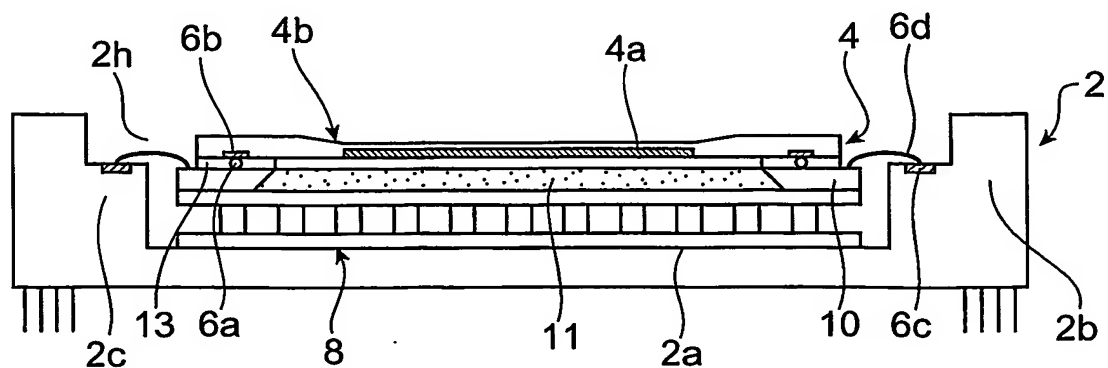


图 8A

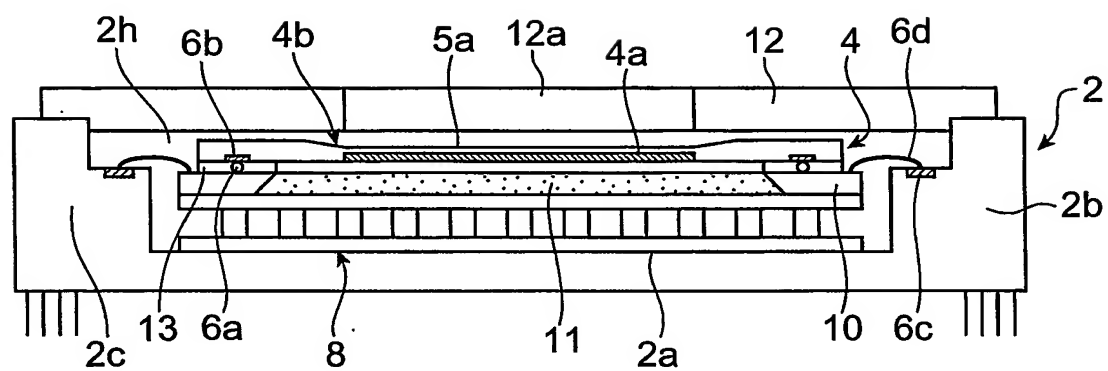
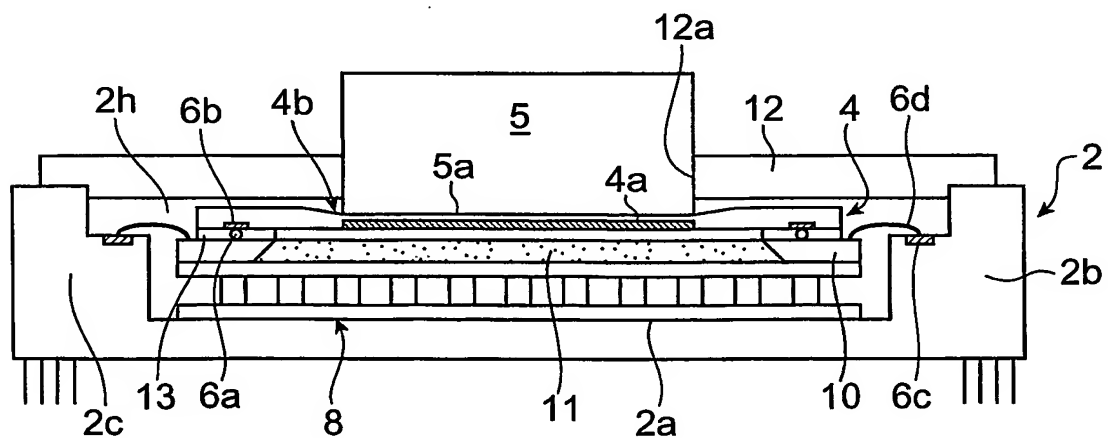


図8B



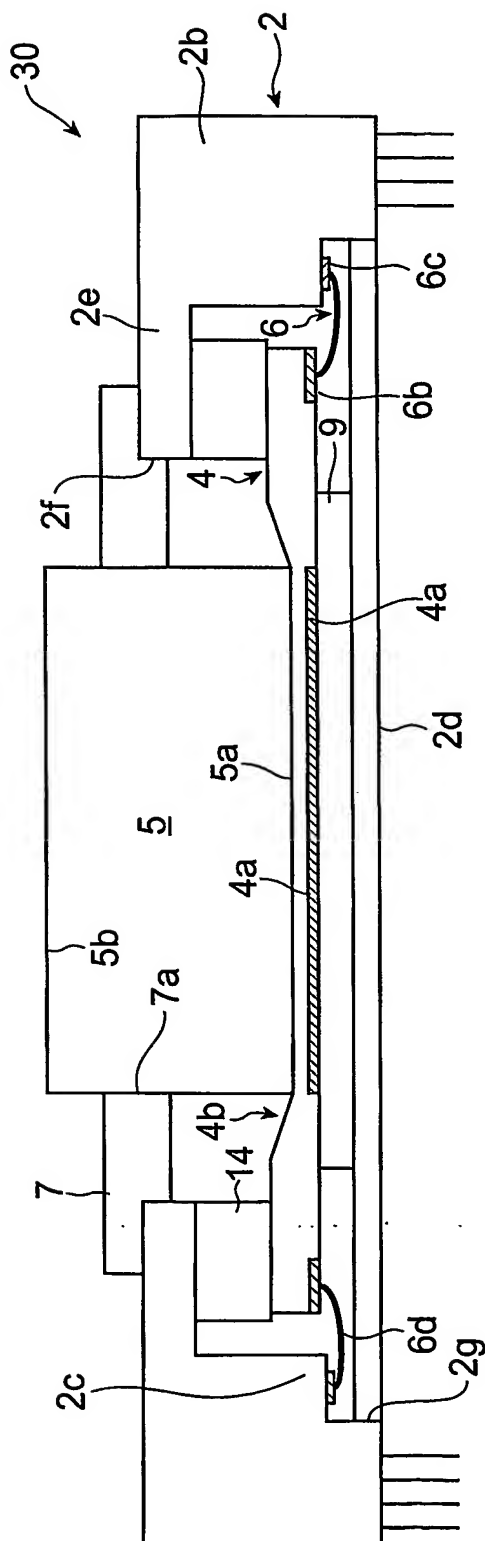


図10A

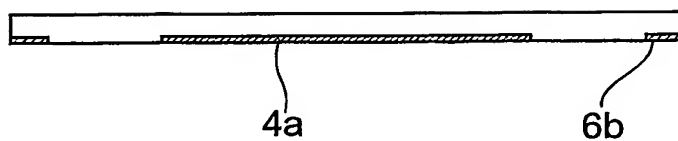


図10B

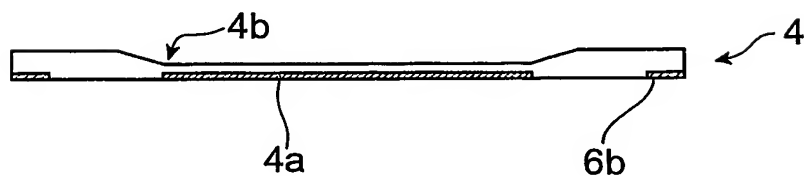


図10C

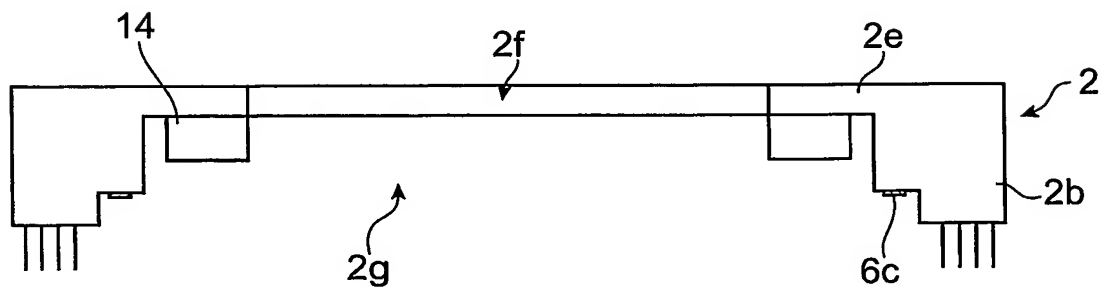


図10D

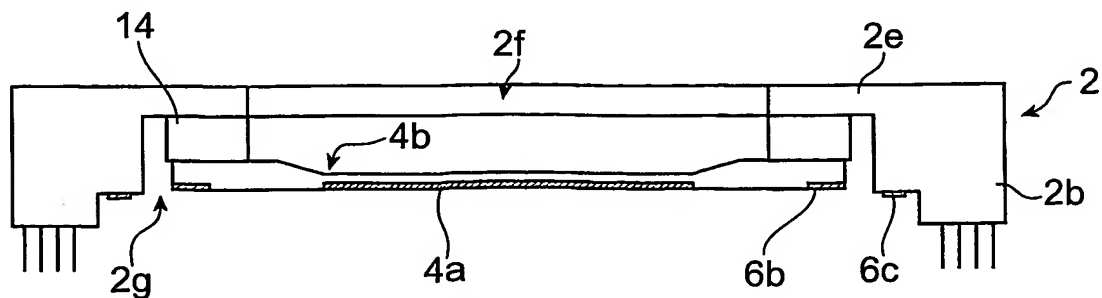


図11A

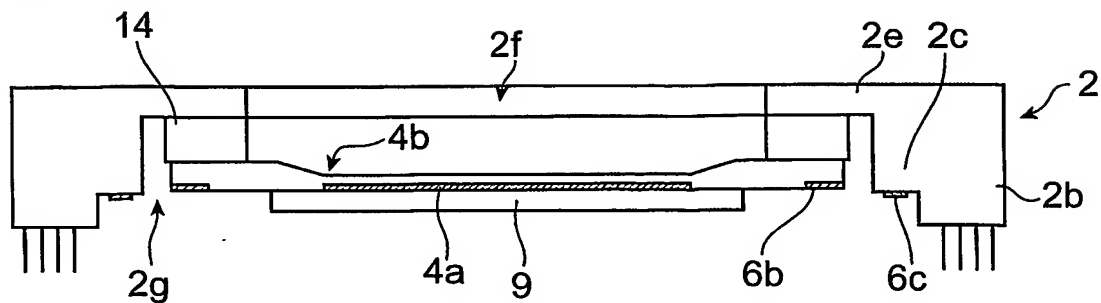


図11B

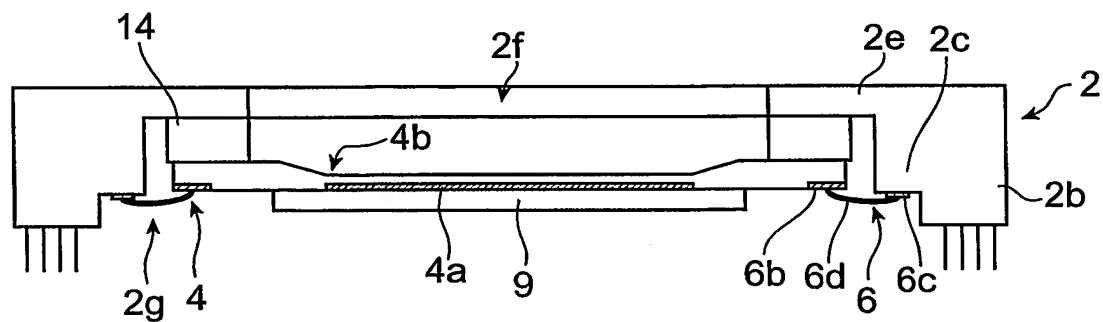


図11C

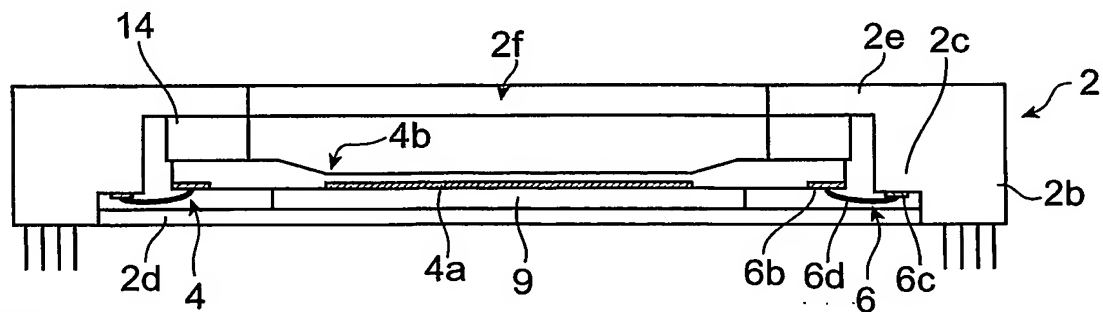


図11D

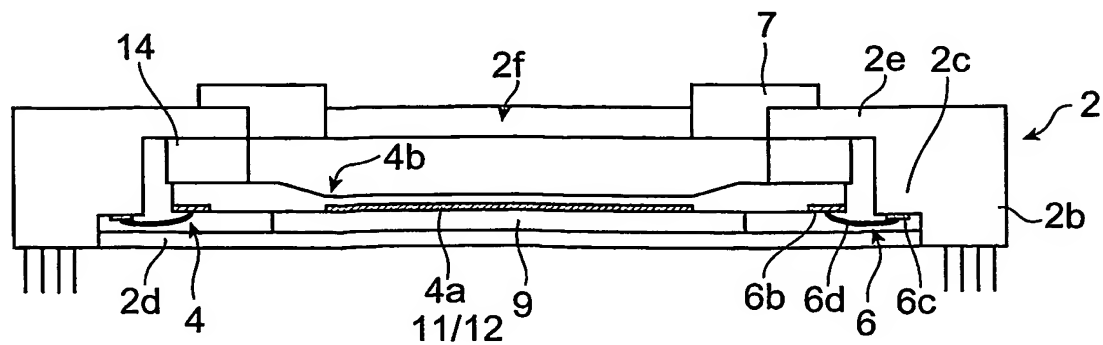
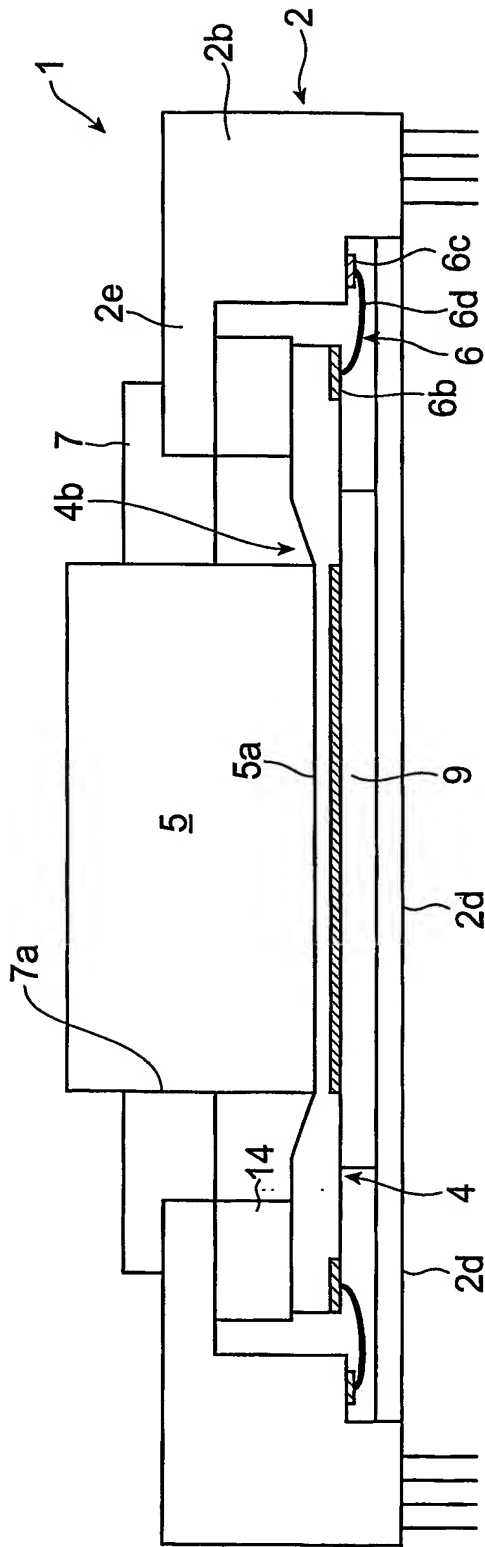


図12



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/12911

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁷ H01L27/14, G01T1/20, H04N5/335		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl ⁷ L27/14, G01T1/20, H04N5/335		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-033467 A (Hamamatsu Photonics Kabushiki Kaisha), 31 January, 2002 (31.01.02), Par. Nos. [0018] to [0034] (Family: none)	1-4, 7
Y	JP 11-188033 A (Hamamatsu Photonics Kabushiki Kaisha), 13 July, 1999 (13.07.99), Par. No. [0027] (Family: none)	1-4, 7
A	JP 2000-028735 A (Hamamatsu Photonics Kabushiki Kaisha), 28 January, 2000 (28.01.00), Full text (Family: none)	1-7
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 25 December, 2003 (25.12.03)		Date of mailing of the international search report 20 January, 2004 (20.01.04)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/12911

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 06-196680 A (Hamamatsu Photonics Kabushiki Kaisha), 15 July, 1994 (15.07.94), Full text (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ H01L27/14, G01T1/20, H04N5/335		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ H01L27/14, G01T1/20, H04N5/335		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2003年 日本国実用新案登録公報 1996-2003年 日本国登録実用新案公報 1994-2003年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2002-033467 A (浜松ホトニクス株式会社) 2002.01.31, 段落番号【0018】-【0034】 (ファミリーなし)	1-4、7
Y	JP 11-188033 A (浜松ホトニクス株式会社) 1999.07.13, 段落番号【0027】 (ファミリーなし)	1-4、7
A	JP 2000-028735 A (浜松ホトニクス株式会社) 2000.01.28, 全文 (ファミリーなし)	1-7
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に関する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 25.12.03		国際調査報告の発送日 20.01.04
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 河本 充雄 電話番号 03-3581-1101 内線 3462

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 06-196680 A (浜松ホトニクス株式会社) 1994. 07. 15, 全文 (ファミリーなし)	1-7